

Таблица 2.

Сравнительная таблица стоимости традиционных и наплавляемых рулонных материалов

Наименование материала	Ед. изм.	Размеры рулона, м		Цена с НДС, руб	
		Ширина	Длина	За ед.	За рулон
Пергамин П-350	кв.м	1,0	20,0	2-70	54-00
Рубероид РКП – 350	кв.м	1,0	15,0	3-24	48-60
Рубероид РКК – 350	кв.м	1,0	10,0	3-84	38-40
Рубемаст РНП-350	кв.м	1,0	10,0	6-60	66-00
Рубемаст РНК-400	кв.м	1,0	7,5	6-90	51-72
Бикрост СТ-200-3,5	пог.м	1,1	10,0	12-00	120-00
Бикрост СТ-200-3,5 К	пог. м	1,1	7,5	12-60	94-50
Бикрост 3,5 П, полиэстер	кв.м	1,0	10,0	12-00	120-00
Бикрост 3,5 К, полиэстер	кв.м	1,0	7,5	12-60	94-50
Бикростласт 3.5 П	пог.м	1,10	10,0	18-00	180-00
Бикростласт 3.5 К	пог.м	1,10	7,5	18-60	139-50
Бикростласт 3.5 П, полиэстер	кв.м	> 1.0	10,0	17-52	175-20
Бикростласт 3.5 К, полиэстер	кв.м	1,0	7,5	18-12	181-20
Бикростласт 4.0 П	пог.м	1,1	10,0	19-20	192-00
Бикростласт 4.0 К	пог. м	1,1	7,5	19-44	145-80
Рубитэкс П-4	кв.м	1,0	10,0	17-16	171-60
Рубитэкс К-4, (вермикулит)	кв.м	1,0	10,0	19-44	194-40
Рубитэкс К-4 (серая посыпка)	кв.м	1,0	10,0	19-98	199-80
Рубитэкс К-5 (вермикулит)	кв.м	1,0	8,0	24-24	193-92
Рубитэкс К-5 (серая посыпка)	кв.м	1,0	8,0	24-00	192-00
Рубитэкс К-5 (крас.-корич. посыпка)	кв.м	1,0	8,0	25-20	201-60
ИзопластХПП-4.0	кв.м	1,0	10,0	24-00	240-00
Изопласт ЭКП-5.0 (крас.-корич., сер., зел. посыпка)	кв.м	1,0	10,0	31-94	319-40
Мида РV 140 84ъ (крас.-корич. посыпка)	кв.м	1,0	5,0	30-90	154-50
Мостопласт 5,5	кв.м	1,0	8,0	36-96	295-68
Мостопласт МП 5,5	кв.м	1,0	8,0	30-96	247-68
Битулин НР 170 (серая, крас.-кор. посыпка)	кв.м	1,0	10,0	28-20	282-00

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ. ЗАДАЧИ СЕГОДНЯШНЕГО ДНЯ

проф. В.Н.СТРОКИНОВ, асп. А.А.НАФИКОВ, асп. В.Г.ДЕМЕНЕВ

Пермский государственный технический университет

В последние 20 лет в строительной отрасли России проведена значительная работа по совершенствованию технологии ремонта зданий и сооружений. В том числе предложен ряд новых решений по усилению фундаментов зданий и сооружений, а существующие усовершенствованы или получили более широкую область распространения.

Однако, считать сложившуюся ситуацию благополучной не представляется возможным, т. к. до сих пор не определены границы применения отработанных методов усиления. Кроме того применяемые методы остаются крайне дорогими, материалоемкими и трудоёмкими.

Ситуация осложняется отсутствием методик и приборов для контроля состояния оснований и фундаментов, выявления причин, характера деформаций и границ их распространения, без производства земляных работ.

В этих условиях вынужденная перестраховка приводит к завышению стоимости работ по усилению оснований и фундаментов, предотвращению неравномерных осадок зданий и сооружений. На современном уровне развития техники должны быть созданы приборы, дающие представления о состоянии оснований и фундаментов без их вскрытия, что позволит отработать методику выбора наиболее эффективных вариантов усиления оснований и фундаментов, ремонтируемых зданий и сооружений в конкретных условиях производства работ.

Анализ показывает, что укрепление оснований путем спекания или насыщения грунта растворами различного содержания является весьма дорогим методом и целесообразно только для зданий государственного значения и памятников культуры.

Увеличение несущей способности грунтов с помощью свайно-ригельных конструкций, путем струйной цементации, устройства шпунтовых рядов монолитных свай с двух сторон фундаментов весьма трудоемко, материалоемко и требует выселения жильцов из первых этажей при отсутствии подвалов.

Наиболее простыми и доступными для использования являются три метода усиления оснований и фундаментов:

первый - вдавливание под фундамент с двух сторон железобетонных балок специальной формы;

второй - одностороннее вдавливание под фундамент труб с последующим нагнетанием в их полость растворной или бетонной смеси;

третий – подведение под фундаментную подушку армированных растворных свай периодического профиля.

Первый метод требует разборки полов в подвале или на первом этаже при отсутствии подвала, устройства котлованов с двух сторон фундамента с заглублением ниже отметок заложения фундамента на толщину балок с запасом в 100 мм.

Второй метод характерен тем, что включает в свой состав пять этапов (устройство котлована, вдавливание труб под фундамент, очистка труб от грунта и заполнения их растворной или бетонной смесью, засыпка котлованов с уплотнением, благоустройства участка), для каждого из которых необходим особый комплект строительных машин или специальных устройств.

Третий метод состоит в том, что сквозь железобетонную подушку фундамента бурятся скважины $d=100$ мм, в которые нагнетается цементный раствор. В свежий раствор тела свай на всю глубину погружается электрический кабель, по которому подаются импульсы постоянного тока напряжением 5000 В. Первый разряд подается при нижнем положении конца кабеля. Затем кабель поэтапно извлекается из раствора с шагом 1,5 – 1,8 м с подачей электрического разряда при каждом новом положении конца кабеля. Последний разряд подается в растворную смесь свай непосредственно под подошвой фундамента. Электрический разряд высокого напряжения создает гидравлический удар, в результате которого образуется местное увеличение диаметра свай. Затем в свежий раствор по центру свай погружается арматурный стержень периодического профиля $d=16$ мм.

Таким образом уплотняется грунт в основании фундамента и в 1,5 – 2 раза увеличивается несущая способность свай по сравнению с аналогичными сваями без местных уширений.

Этот вид усиления оснований и фундаментов выполняется в три этапа: устройство траншеи по периметру фундамента, бурение скважин с наружной и внутренней стороны фундамента, заполнение скважин раствором с устройством на свае местных уширений с шагом 1,5-1,8 м и установкой стержневой арматуры.

Поскольку каждый из существующих методов усиления не совершенен и не универсален, по-прежнему остается актуальным поиск новых и совершенствование отработанных методов усиления оснований и фундаментов.

В настоящее время аспирантами кафедры Строительного производства Пермского государственного технического университета проводятся исследования по отработке технологии усиления оснований и фундаментов в два этапа, позволяющей производить общее и местное усиления оснований и фундаментов с минимумом расхода трудовых, материальных и

денежных ресурсов. При достижении поставленных целей стоимость работ по усилению фундаментов сократится в два, а трудоемкость в 1,5 раза.

НОВЫЙ МЕТОД ОСАДКИ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ

доц. А.Н.АЛЕХИН

Уральская государственная академия путей сообщений

Применение высокопроизводительной, компактной и относительно недорогой вычислительной техники позволяет коренным образом изменить подход к расчетам строительных конструкций и к разработке математических моделей, на которых они основаны. Ранее при разработке моделей материалов большое внимание уделялось возможности развития на их базе, так называемых, инженерных методик, ориентированных на расчеты конструкций вручную, зачастую в ущерб точности отражения свойств среды. Характерным примером в этом отношении является модель линейного деформирования грунта. Действующие нормативные документы ограничивают возможность проектирования оснований сооружений стадией линейного деформирования. С одной стороны, это позволяет выполнять расчеты оснований по довольно простым аналитическим зависимостям, но, с другой - приводит к значительному недоиспользованию их резервов. Это выражается, например, в фактической замене расчетов оснований по второй группе предельных состояний (по деформациям) расчетом по допускаемым напряжениям: «давление на грунт не должно превышать расчетного сопротивления R ». Причем, известно, что величина последнего в значительной мере условна и абсолютно не соответствует несущей способности основания.

В настоящее время разработан целый ряд, так называемых, нелинейных моделей грунта, адекватно отражающих характер его деформирования в широком диапазоне нагрузок и ориентированных на использовании ЭВМ в проектировании различных подземных и наземных сооружений. Выбор той или иной модели определяется характером и сложностью задачи. Вместе с тем, отсутствие широкой практической реализации расчетов в нелинейной постановке связано с нерешенностью двух принципиальных проблем, присущих всем нелинейным моделям и обусловленных сложностью грунта, как природного образования.

Первая проблема связана с необходимостью измерения всех или большинства составляющих тензоров напряжений и деформаций при определении параметров этих моделей, что, кстати, не требуется в случае модели линейной среды. В настоящее время такие измерения возможны только в лабораторных условиях, на уникальной, дорогостоящей аппаратуре.

Вторая проблема заключается в принципиальной невозможности воссоздания естественного напряженно-деформированного состояния (НДС) грунта в лаборатории, хотя бы потому, что не существует надежных способов его определения и при отборе грунта неизбежно нарушается его природное сложение, пусть даже в малой степени.

Анализ отмеченных проблем и опыта полевых статических испытаний грунтов (штамп, прессиометр) позволил автору предложить новый метод расчета оснований, базирующийся на комплексном использовании результатов численного нелинейного моделирования, а также данных полевых и лабораторных испытаний грунтов. При этом полевые испытания позволяют снять отмеченные выше проблемы, поскольку косвенно отражают реальное НДС и природную структурную прочность грунтов. Как показано в [1] реальные и смоделированные на основе нелинейных моделей графики зависимости осадки от нагрузки обладают простой формой подобия, характеризуемой следующими соотношениями:

$$S/S' = W/W' \quad (1); \quad S/W = S'/W' = D/d \quad (2); \quad W/W' = B/B' \quad (3).$$

Здесь

S и W – осадки оснований фундамента и опытного штампа, соответственно;

D и d – размеры подошвы фундамента и опытного штампа, соответственно;

B – деформационный параметр нелинейной модели грунта; знаком (') отмечены реальные деформации основания и параметр B грунта в природном состоянии.

Следует отметить, что аналогичные соотношения справедливы и для линейной модели основания. Различие заключается в том, что для линейной модели они справедливы при

одном и том же давлении на основание, причем не превышающем величины R , а для нелинейных моделей эти соотношения подобия справедливы во всем диапазоне нагрузок, но в точках различного давления («подобные точки»).

Таким образом, метод «подобных точек» в полной мере позволяет реализовать принцип расчета по второй группе предельных состояний и прогнозировать осадку сооружений в стадии нелинейного деформирования грунта. Это обстоятельство позволяет повысить нагрузку на основании, например, вследствие повышения этажности здания. Кроме того, использование соотношения (3) дает возможность определять один из наиболее важных параметров нелинейной деформационной модели Боткина-Конднера для грунта естественного сложения и, тем самым более надежно решать некоторые другие практически важные задачи механики грунтов, например, задачу учета влияния соседних фундаментов.

Библиографический список

1. Алехин А.Н. К определению осадки основания за пределом линейной деформации в грунте // Эффективность проектных решений фундаментов. Йошкар-Ола: изд. МПИ, 1992, с. 53-58.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗНЫХ РАСЧЁТОВ ОСАДОК ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬНОМ ПОНИЖЕНИИ УРОВНЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

доц. Ю.И.ЯРОВОЙ, асп. С.В.ПЕРЕГРИМОВ

Уральская государственная академия путей сообщения

Возведение подземных сооружений, как правило, сопровождается интенсивным водоотливом или предварительным строительным понижением уровня подземных вод (УПВ), что приводит к росту эффективных напряжений $\Delta\sigma_z$ в массиве пород на величину сниженного гидростатического давления ΔH , вызывает сжатие дисперсных грунтов и обуславливает образование на поверхности мульды осадок в пределах границ депрессионной воронки. Наиболее рельефно этот процесс проявляется при глубоком понижении УПВ, например, при проходке транспортных и коммунальных тоннелей, и опасен для существующей городской застройки при неоднородном литологическом строении толщи и вследствие возможной суффозии грунтов.

На рис. 1. показана расчетная схема депрессионной воронки, формирующейся при совместном действии строительного водопонижения и дренажа сквозь тоннельную выработку, характерная для строительства I очереди метрополитена в г. Екатеринбурге. Откачка воды производится из одиночной или нескольких глубоких скважин, расположенных в виде куста (например, у шахтного ствола) либо по линии вдоль тоннелей. Кроме того, само подземное сооружение является горизонтальной дренажной, принимающей воду через забой и участки боковой поверхности при отсутствии гидроизоляции. Таким образом, необходимо рассчитать параметры депрессионной кривой при вертикальном или горизонтальном дренаже, а также при их возможном совмещении. В первых двух случаях рассматривается дренаж при неограниченной области питания [1], в последнем - область питания ограничена радиусом депрессионной воронки от строительного водопонижения. При совместном действии строительного водопонижения и водоотлива из тоннеля, характеризуемого длиной дренирующего участка B с координатами его центра X_d и Y_d , центр системы водопонижения (центр «большого колодца» с координатами X_c , Y_c) адекватен области естественного дренажа, т.е. водоприток к тоннелю несимметричен. Пласт ограничен двумя линейными границами зоны питания: границей депрессионной воронки, расположенной на расстоянии l_1 от центра горизонтального дренажа, и центром «большого колодца», находящимся на расстоянии l_2 от горизонтального дренажа. Размер l_3 равен расстоянию между центром «большого колодца» и границей депрессии L . В основании воронки - эллипс, вытянутый с севера на юг, при отношении